



**Ikastorratza, e-Revista de Didáctica**, es una revista en formato digital que publica artículos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de Internet y bajo la licencia Creative Commons.

**Ikastorratza, e-Revista de Didáctica**, es una publicación seriada, gratuita y libre de ser impresa que cada seis meses divulga artículos científicos, propuestas didácticas y artículos de opinión sobre cuestiones relativas al mundo de la didáctica.

**Ikastorratza, e-Revista de Didáctica**, asume como objetivo principal la difusión del conocimiento pedagógico y de metodologías didácticas que favorezca la expansión de prácticas de educativas efectivas.

**Ikastorratza, e-Revista de Didáctica**, es una revista bilingüe, abierta a propuestas de autores y autoras que deseen publicar trabajos inéditos tanto en euskara como en castellano.

# IKASTORRATZA. Didaktikarako e-aldizkaria

**IKASTORRATZA. e-journal on Didactics**

## IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica

ISSN: 1988-5911 (Online) Journal homepage: <http://www.ehu.es/ikastorratza/>

---

**Musika, matematika lantzeko baliabidea: esperientzia praktikoa**

Unai Martin Garro  
[umartin011@ikasle.ehu.es](mailto:umartin011@ikasle.ehu.es)

To cite this article:

Martin, U. (2018). TMusika, matematika lantzeko baliabidea: esperientzia praktikoa. *IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica*, 20, 47-66. Retrieved from [http://www.ehu.es/ikastorratza/20\\_alea/4.pdf](http://www.ehu.es/ikastorratza/20_alea/4.pdf)

To link to this article:

[http://www.ehu.es/ikastorratza/20\\_alea/4.pdf](http://www.ehu.es/ikastorratza/20_alea/4.pdf)

Published online: 20 June 2018.

# Musika, matematika lantzeko baliabidea: esperientzia praktikoa

Unai Martin Garro

Euskal Herriko Unibertsitatea/ Universidad del País Vasco  
[umartin011@ikasle.ehu.eus](mailto:umartin011@ikasle.ehu.eus)

## Laburpena

Lan honen helburu nagusia musika, matematika lantzeko baliabide metodologiko bezala Lehen Hezkuntzan erabiltzea izan da. Hau frogatzeko asmoz, esku hartze bat burutu da zenbaki bakoiti eta bikoitien arteko ezberdintzea lantzeko. Lan prozesua lehenengo mailako ikas talde batekin aurrera eramana da. Musikarekin konektatzea eta talde koordinaketa lortzeko erreferentzia egokiak eskaini eta ohitura bultzatzea oinarritzkoa izan da. Erritmoa trebatzeko jarduera praktikoetarik abiatuz, matematika kontzeptuen ulermenera iristea posible izan da. Proiektua burutu ondoren, musika adierazpen jarduerak, matematika lantzeko ikaskuntza prozesuan onura garrantzitsuak dakartzatela ondorioztatu da.

**Hitz gakoak:** *Lehen Hezkuntza, matematika, esperimentazioa, musika adierazpena, erritmoa.*

## Resumen

Este trabajo ha tenido por objeto la utilización de la música como recurso metodológico para trabajar conceptos matemáticos en Educación Primaria. Ha consistido en la realización de actividades rítmicas para diferenciar los números pares de los impares con alumnado de primer curso. Para lograr conectar con la música y la coordinación grupal ha sido fundamental la utilización de consignas adecuadas y fomentar el hábito. Ha sido posible lograr la comprensión de conceptos matemáticos a través de actividades musicales. Finalizado el proyecto, se concluye que las actividades de expresión musical aportan beneficios importantes en el proceso del aprendizaje en matemáticas.

**Palabras clave:** *Educación Primaria, matemática, experimentación, expresión musical, ritmo*

## **Abstract**

The main aim of this project is to use music as a methodological resource in mathematics. To that end, a practical activity has been done to differentiate even and odd numbers. The project has been carried out in the first year of Primary Education. To connect with music and to achieve group coordination, appropriate references and habits have been offered and fostered. The comprehension of mathematic concepts has been possible through rhythm activities. After finishing the piece of work, the conclusion was that the activities of musical expression lead to important benefits in the learning process in mathematics.

**Key words:** *Primary Education, mathematics, experimentation, musical expression, rhythm*

## Sarrera

Musika eta matematikaren arteko erlazioa nabaria denez, diziplina hauek elkartuta modu praktikoan lantzeak suposa ditzakeen onurak aztertu dira. Beraz, bi irakasgai hauen edukiak lantzerakoan izan daitezkeen abantaila akademikoak aztertzeaz gain, metodologia honi esker sortu ahal diren probetxu didaktikoak ere aintzat hartu dira.

Proiektu honek esku-hartzearen izaera izango du. Hortaz, helburu nagusia proposatutako aktibitate multzoek ikas-irakats prozesuan izan ditzaketan onurak aztertzea izango da. Zehazki, musika baliabide metodologiko bezala erabiliko da matematikaren eduki batzuen barnerapena errazteko, zenbaki bikoiti eta bakoitien arteko desberdintzea, hain zuzen ere. Proiektu hau eskola publiko batean abiarazi da, zehazki, Lehen Hezkuntzako lehenengo mailan.

Lana aurrera eramateko pauso batzuk bereizi dira. Hasteko, proiektuaren izaera definitu da, proiektu espezifiko bat diseinatzeko asmoz. Hori egin ondoren, erlacionatutako gaiet buruz adituek zer dioten ezagutzeko definitutako gaien inguruan informazioa bilatu da. Gero, planteamendu praktikoa bertako ezaugarrietara egokitzeko eskolaren testuingurua aztertu da. Ondoren, esku-hartzea diseinatu eta praktikara eraman da momentuan komenigarriak izan diren moldaketak gauzatuz eta azkenik, jarduera hauen emaitzak aztertuz eta dagokion ebaluazioa gauzatuz, ondorioak atera dira.

Laburbilduz, aurreikus daitezkeen zenbait ondorio esanguratsu hauexek dira: lehen mailako ikasleek ikaskuntza prozesu efizienteagoak gauzatzen dituzte planteamendu didaktikoak esperimendazioan oinarritzen badira, hots, haien bizipenetan. Gainera, ikasleek eredu apropos bat oinarritzat hartuz, behaketa sinplearekin, bere baitan, haren jokaera imitatzeko gaitasun handia dute. Azkenik, hori gutxi bada ere, planteamenduaren diseinua esperimendaziotik teoriara antolatuta izanak, musikako hainbat elementuen aplikazio praktikoa barneratzea ahalbidetzeaz aparte, matematikako zenbait kontzeptu teoriko (zenbaki bakoiti eta bikoitiak) ezagutzeko aukera eman du.

## **1. Marko teorikoa**

Atal honetan esku hartzea diseinatzeko beharrezkoa izan den informazioa bildu da. Lehen Hezkuntzako (LH) 1.mailako ikasleen garapena aintzat hartzeaz gain adimen ezberdinen arteko erlazioak aztertu dira. Gainera, ikaskuntza prozesua bultzatzeko oinarri metodologiko desberdinak kontuan hartu dira. Azkenik, musika eta matematikaren irakaskuntza kudeatzeko ikuspegi didaktikoak bildu dira.

### ***1.1. Lehen Hezkuntzako lehen maila***

#### ***1.1.1. Sei-zazpi urteko umeak***

Umea jaiotzen denetik eten gabe garatzen joaten da; norbere burua eta inguruaz jabetu, trebetasun motorretan trebatu, adimen gaitasunetan aurrera pausuak eman e.a.

Sei-zazpi urteko umeen kasuan, haur txikia izateari utzi eta garai berria eraikitzen hasten diren sasoiak da. Hala nola, Piaget-en estadioen teoriaren arabera, lehenengo mailako ikasleak bigarren estadioaren bukaera (2-6 urte bitartea) eta hirugarrenaren hasiera (7-12 urte bitartea) tartean kokatzen dira, *aurre-eragiketa pentsamendu* estadioa eta *eragiketa konkretuen* estadioak, hain zuzen ere. Horregatik, adin honetako umeen pentsamendua oso subjektiboa da oraindik eta haien ikuspuntutik aldentzea kostatzen zaie. Adimena praktikoa da eta imitazio bidez ikasten dute. Pentsamendua garatzeko akzioa eta manipulazioa beharrezkoak dituzte. Hala ere, umeak logikaz jabetu eta pixkanaka arrazoia erabiltzen hasten dira. Beraz, buruzko eragiketak egiteko gaitasuna areagotzen joaten zaie eragiketa konkretuetan, hau da, ikus daitezkeen objektuekin egiten direnak. Horretarako, umeek ikusi edo manipulatzeko beharra dute (Piaget, 1973).

Bestalde, adimenaren garapenaz aritzerakoan, kontutan hartu beharrekoak dira honen alderdi ezberdinak eta beraien arteko erlazioak. Howard Gardnerrek zortzi adimen mota identifikatzen ditu, bakoitza bere garapen prozesuarekin eta pertsonaren arabera hauen arteko oreka berezkoarekin, adimen ezberdinen garapen neurriaren arabera. Izan ere, adimen bakoitza era batean eta bere neurrian garatzen da pertsona bakoitzean. Zortzi adimen mota hauek Euskal Autonomi Erkidegoko (EAE) Lehen Hezkuntzako (LH) Curriculumean, zehaztuta dauden oinarrizko gaitasunekin lotura dutela aipagarria da; izan ere, oinarrizko gaitasun batzuek zuzeneko erlazioa dute adimen mota desberdinekin.

Lan honen ildo nagusiari helduz, matematikarekin eta musikarekin erlazioa duten adimenei buruz arituko gara, proiektuan nabarmentzen direnak baitira.

Gardnerren aburuz, inteligentzia musikala soinu, melodia eta erritmoei buruz pentsatzeko trebetasuna da; soinuen ezaugarriak antzematea eta soinuen bidezko sorkuntza hartzen ditu bere baitan. Adimen mota honen kokapen neurologikoa nagusiki eskuineko hemisferioa da, eskuineko lobulu frontalean eta lobulu tenporalean (Lazear, 1991a). [...] Inteligentzia logiko-matematikoa zenbakiak eraginkortasunez erabiltzeko eta egoki arrazoitzeko gaitasuna da. Adimen mota hau ezkerreko hemisferioan kokatzen da problema logikoak ebazteko, produzitzeko eta irakurtzeko abilezia barnean hartzen baitu. Hala ere, eskuineko hemisferioa ere erabiltzen du zenbakizko kontzeptuak era orokorrago batean ulertzeko abilezia suposatzen baitu (Lazear, 1991a) (Shannon, 2010, 14-15. or.).

Hortaz, bi adimen mota hauek neurri batean burmuineko atal berberean kokatzen dira eta horrek haien artean erlazioaren bat existitzen dela pentsatzera bultzatzen gaitu. Gardnerrek *Inteligencias múltiples* liburuan galdera batzuei erantzuten die, horietako bat matematikaren eta musikaren arteko erlazioari buruzkoa zen. *"Las personas que están dotadas para las matemáticas con frecuencia se muestran interesadas por la música; tal vez sea porque la música se presenta como un campo extremadamente fértil para la mente matemática, que está fascinada por los modelos de cualquier tipo."* (Gardner, 1995).

### *1.1.2. Ikaskuntza prozesuak bultzatzeko planteamendu metodologikoak*

6-7 urteko umeen ikaskuntza prozesuak aurrera eramaterakoan, haien garapenaren ezaugarriak eta eboluzioa kontutan izan beharra dago, esaterako aipatutako Piaget-en estadio ebolutiboa eta Gardner-en adimen anitzen teoria. Horrela, ondoren baliagarriak izan daitezkeen teoria eta ikuspegi metodologikoak aurkezten dira.

Guztiok dakigu ezagutza asko transmititu ahal direla belaunaldiz belaunaldi esfortzu handirik egin gabe, eskuratu dugunaren kontziente izan gabe, imitazioaren bidez, baina beste egoera batzuetan eraikitze esfortzua eta ikaskuntza asmoa beharrezkoak izan dira. Ezagutza batzuen ikaskuntzak pertsonaren inplikazio aktiboa behar duela suposatzeak, korrante konstruktibistara eramaten gaitu. [...] Azken urteotan teoria konstruktibistaren garapenean eta aplikazioan murgilduta egon gara. Honen garapenean funtsezko ideia bat gailentzen da: matematika ikastea matematika eraikitzea esan nahi du. [...] Piageten (1973, 26. or.) aburuz "ikaskuntza akzioan oinarritzen da". Aipagarria da "akzio" hitza askotan erabiltzen dela eremu pedagogiko eta didaktikoetan eta "manipulazioak gauzatzea"-ren esanahia esleitzen zaio. Hala ere, matematiketan "akzio" hitza haratago doa, akzio konkretuari aurrea hartzean datza, hau da, soluzio bat eraikitzea ... (Chamorro, 2005, 14 or.).

Ikaskuntza sozialaren teoriaren arabera, umeak ez du bere garapen propioaren aburuz bakarrik ikasten, bere inguru sozialarekin dituen interakzioak prozesua aberastu egiten du, hau da, umeek elkarren artean sortzen diren eraginei esker ikasten dute. Ikaskuntza sozialaren teorian oinarritzko lau pilare daude: arreta, atxikipena, erreprodukzio motorra eta motibazioa (Bandura, 1982).

Modelatzearen teknika edo behaketaren bidezko ikaskuntzaren arabera gizakien jokabide gehienak behaketaren bitartez ikasten dira. “Zerbaitetan ona den pertsona bat eredutzat hartuz, behaketa bidez trebetasun edo abilezia hori eskuratzeko asmoz, bere “modus operandi”-a imitatzea litzateke modelatzea” (García, 1997, 14 or.). Teoria honen aburuz, ia edozein jokaera ikasteko gai gara beste pertsona baten ekimena behatuz.

Horrez gain, Musika baliabide aproposa da baloreak lantzeko. Alonso, Pereira eta Sotoren (2003) ustez, sentimenduen adierazpena eta baloreak bultzatzeko heziketa tresna egokia da. Hezkuntza musikalaren bitartez ikasleek modu kooperatiboan parte hartzen dute, erlazio sozialak eraikitzen dituzte, talde lanean aritzen dira... beraz, baloreen heziketa planteatzerakoan musika irakaslea aintzat hartu beharra dago. Batzuetan irakasle hauek ezagutza eta gaitasun musikalen transmisioan zentratzen dira, baloreak irakasteko aukera alde batera utziz (Azorín, 2012). Izan ere, Vernia-k dion bezala (2012, 2.or.) arabera “Ikaskuntza taldean burutzen da, moldaketa, imitazio, erreakzio, integrazio eta sozializazioa bezalako gaitasunak jorratuz”.

## ***1.2. Matematika eta Musika hezkuntza***

### *1.2.1. Matematika hezkuntza*

Umeen ikasteko moduak ikertuz, prozesu metakognitiboak aztertu izan dira egoera ezberdinak (matematikoak barne) bideratzerakoan. Ikerketa hauen arabera, ikaskuntza estrategiek bi alderdi nagusi dituzte. Alde batetik, ikasleen aurre ezagutza eta ideiak, eta bestetik, sortzen diren heziketa egoerak. Ikaskuntza prozesuetan, hiru alderdi garrantzitsu nabarmentzen dira: arazoen ebazpen edo irtenbideak bilatzea, buruz ikasi beharrean baliabide funtzionalak erabiltzea, eta bakoitzak bere ezagutzetan dituen hutsunez jabetzeko estrategiak garatzea (Guevara, 2015).

Aipatutako autore hauek irakaskuntzaren helburu nagusia ikaskuntza dela aldarrikatzen dute eta ez lanen gauzatzea. Lanak, ikasteko estrategia izan beharrean, helburu bihurtzen badira ikasleek lortuko dituzten ikas trebetasunak mugatuak izango baitira. Horregatik, ikasleek trebetasunak ikasi behar dituzte eta ez kontzeptu solteak, horrela, esparru akademiko zein eguneroko bizitzarako gaitasunak eskuratuko dituzte (Alsina, 2014).

Matematikaren kasuan, ikasleek prozesuak eraiki behar dituzte edukiak ulertu eta barneratzeko. Horrela, manipulazio bidez ikasleak ulertzeko aukera izango du irudikapen matematikoak ahalbidetuz (Guevara, 2015).

Brousseau-ren aburuz (1994, 66.or.) “ikasleak inguruko girora egokituz ikasten du, kontraesan eta zailtasun asko gaindituz, gizarteak ikasi duen bezalaxe”. Bere ustez, ikasleei sortzen zaizkien egoeren azterketa eta lanketa funtsezkotzat dira. Egoera horiek ezinbestekoak dira matematika buruketan soluzioak bilatzeko. Hortik abiatuz, ikasleek hizkuntza ereduak, kontzeptuak eta teoriak formulatu, egiaztatu, eraiki eta besteekin elkar banatu beharko dituzte. Hortaz, Chamorro-ren arabera (2005) irakasleak ikasleei esperimintatzeko egoera matematikoak proposatu behar dizkie. “irakaslearen egitekoa ikaskuntza egoerak proposatzea da, ikasleak bere ezagutzak ekoizteko erantzun bat emateko asmoz, hauek moldatuz, egoerak sortutako beharren arabera eta ez irakaslearen nahiera” (Chamorro, 2005, 26.or.).

### *1.2.2. Musika Hezkuntza*

Hezkuntza musikalaren prozesu oro praktikatik abiatu beharko litzateke, entzumenarekin eta interpretazioarekin erlazioa duten gaitasunen garapenetik hain zuzen ere. Aldi berean, ikaskuntza prozesu berdinen emaitza bezala, ikasleek “hiztegi” bat eraikitzen eta barneratzen joango dira. Honi esker, musikalki adierazteko gai izateaz gain entzuten dutena ulertzeko gai ere izango dira. Hau eraginkorki betez gero, musika irakurtzen eta idazten hasterakoan aurretik ikasitakoari esker modu esanguratsuan gauzatuko dute, ulermenean oinarrituta. Azkenik, abilezia hauek progresiboki musikaren aspektu teorikoen ikaskuntza eta ulermena ahalbidetuko dute.

Azaldutako prozesua hizkuntzaren eskuratze eta garapenaren antzekoa da. Bi hizkuntza moten garapena, funtsean, entzumenean oinarritzen da, baina baita behaketa, esperimintazioa eta imitazioan ere. Ume txikiek inguruko pertsonak entzun eta



behatzen dituzte, soinuekin esperimentatzen dute eta hizkuntza ereduak imitatzen saiatzen dira, hots, hitzak. Etengabeko praktikaren bitartez, trebetasunak eskuratzen joaten dira haien ideiak eta sentimenduak adierazteko, hau da, komunikatzeko. Puntu honetara helduta, lau edo bost urteko prozesu hau burutzerakoan, ez dute irakurtzen eta idazten ikasi eta inork ez die arau gramatikalik azaldu, baina badakite ahozko hizkuntza erabiltzen eta ulertzen. Adin horretan irakurtzen eta idazten hasiko dira, ezagunak diren hitzetatik abiatuz.

Hezkuntza musikalean soinua sinbologiaren aurretik izatea eta hau teoriaren aurretik izatearen ideia ez da berria. Jatorria Pestalozzik proposatutako eta Lowel Mason-ek (1838) berrartutako ikaskuntza teorietan aurkitzen da, azken honek Bostoneko eskolan musika curriculumeko orientabideak azaldu zituenean. Bertako irizpideen artean ondoko ideiak aldarrikatzen dira:

- Ikaskuntzarako egoerak eragitea non ikasleek imitatuz eta adituz behatzen duten eta ohartzen diren.
- Musikaren elementu bakoitza bakarka eta progresiboki lantzea, ikasle guztiak aldi berean erantzuteko gai izan arte.
- Eduki bakoitzaren menperatzea hurrengoa lantzen hasi aurretik.
- Praktika landu ondoren printzipio hauen inguruko teoriak planteatzea.

Esan bezala, ikaslearen musika garapena sostengatzen duten oinarriko gaitasunek ez dute idatzizko oinarririk behar. Notazio musikala musika mota batzuk erregistratzeko baliabide bat besterik ez da. Ez da praktika musikal bat burutzeko ezagutu behar den kodea. Hortaz, umeez ez dute notazio kode tradizionala ezagutu behar hau erabiltzeko prest egon aurretik (Giráldez, 1998).

### *1.2.3. Musika eta matematikaren arteko loturak*

Musikan matematika dagoela entzutea ohikoa da, partitura bat irekitzean zenbakiz gainezka dagoelako, konpasen zenbakiekin eta digitazioekin. Hala ere, esaera hau oso sinplea da. Bai, musika eta matematika erlazionatuta daudela esaten da baina ba ahal dago matematikarik musikan? Erlazionatuta daude? Zer nolako erlazioa existitzen da haien artean? (Lluis-Puebla, 1998).

Grezian daukagu erlazio honen zuzeneko lehen erreferentzia. Arenaza bi autoreek (1998, 18. or.) aipatzen duten bezala “Pitagoras-ek aurkikuntza aritmetiko-musikalak burutu zituen, zeintzuk zientzia musikalaren hasiera osatu zuten”.

Autore hauek, Erdi Aroko unibertsitateetan eskaintzen ziren ikasketen artean *Musika Cuadrivium* jakintza arloa zegoela ere aipatzen dute. Arlo hau, aritmetika, geometria, musika eta astronomia lotzen zituen arte liberal kuantitatiboa zen (Arenaza, V eta Arenaza, J, 1998).

Egungo garaietara hurbilduz, azken urteetan harreman honen inguruko hainbat ikerkuntza eraman dira aurrera, bereziki Ipar Ameriketara eta baita Australia eta Britainiar Erresuma Batuan. Ikerketa lerro hauen artean, bere garrantzia daukate matematika heziketarengan musika hezkuntzak egiten duen eragina ikertzen dutenak. Ikerketa guzti hauen arabera, musika heziketa eraginkorra da matematika trebetasunengan eta nabaria matematika frogan emaitzetan. Horrenbestez, Boyd (2013) edo Cheek eta Smith-en (1999) ikerketek azpimarratzen dutenez, musika klaseak denbora luzez hartzeak ikasleentzako errendimendua areagotzen dute matematiketan.

Aurrera pausu bat emanez, Suitza eta Ipar Amerikako Estatu Batuak izan dira musika eta matematika elkarrekin landuz esperientzia eta ikas material gehien izan dituztenak. Hala nola, aipagarriak dira herrialde hauetako Markus Cslovjecsek eta Song An-ek bultzatutako ekarpen didaktikoak (Casals, Carrillo eta González, 2014).

### ***1.3. Matematika eta musika hezkuntza elkar lanean***

Erritmoaz aritzea hizpide izan da Antzinako Grekoen garaitik eta betidanik mugimenduarekin, zenbakiarekin eta ordenarekin erlazionatu da. Beraz, erritmoa nola antzeman, sentitu, bizi eta erabiltzearen inguruan ikuspuntu anitz planteatu dira.

Dalcrozze musika pedagogoak, ikasleek notazio tradizionaleko noten balioak deskodetzeko zailtasunak zituztela ohartu zen. Horregatik, entzumena hezi eta erritmo pertzepzioa lantzeko, mugimenduan oinarritutako dinamikak diseinatu zituen. Bere lanean, musikaren eta mugimenduaren arteko koordinaketaz haratago joan eta musika bizipena gorputz esperientzian oinarritzea aldarrikatu zuen, hau da, ikasleak musikaren elementu desberdinen abstrakzioa egiteko gorputz mugimendua bitartekari izatea. Helburu bezala ikaslearen arreta hezteko proposatzen zuen, kontzentrazioa sustatuz eta automatismo muskularrak sortuz, pieza musikalen erantzun gisa. Argi geratzen da

Dalcrozz-entzat gorputza beste instrumentu bat bihurtzen dela. Hezkuntza musikalean bere ikuspegi eta dinamika berriei esker, hezteko modua goitik behera aldatu zuen (Moraga, 2013).

Willems-ek (2011, 70. or.) dionez, “erritmoa berezkoa da eta gizabanako guztietan aurkitzen da”. Bere ustez elementu aurremusikala da, bizipen fisiologikoarekin lotuta dagoena. Horregatik, muga erritmikoak dituzten ikasleak gorputz mugimendu garapena ere mugatua izaten dutela dio. Musika pedagogo honen iritziz (2011, 44.or.) “hezitzaile batek hasi berriaren instintu erritmikoa esnatu beharko luke ikasle guztiengan, garatuz eta praktika desegoki baten ondorioz ia gaitasunik gabe geratu direnak zuzenduz”. Benetako barne erritmo bizipena bultzatzeko, autore honek eguneroko ekintzetara jotzea proposatzen du, esaterako, ibiltzea edota arnastea. Horrela, instintiboki edo imitazio bidez esperimenteratutako mugimenduek geroago modu kontzienteago bat hartuko dute. Willems-ek adierazten duen bezala, musika irakaskuntza faltsutzat hartu beharko litzateke, erritmoaren lanketa gorputz mugimendu instintiboan oinarritzen ez denean.

Arguedas-ek (2004) erritmoaren didaktikarako plangintza bat proposatzen du, non atal bakoitzean sekuentziazioa planteatzeaz gain, irakasteko modu gomendagarriak proposatzen ditu. Bere ustez, pultsuarekin hasi beharko ginbateke, mugimendu korporal sinpleen bitartez; adibidez, martxak<sup>1</sup> eginez edota gorputz atal desberdinen arteko koordinazioa landuz eta baita entzumena landuz ere. Behin pultsua barneratu ondoren azentua<sup>2</sup> jorratzea proposatzen du; bizipenetik abiatuz, gorputz mugimendu ezberdinen bidez, azentua eta azentu gabeko pultsuen arteko kontrasteak landuz.

Autore honen aburuz, irizpide batzuk kontuan izan behar dira erritmoa jorratzeko. Komenigarria da erritmo bitarrekin hasia erritmo hirutarren aurretik, sinpleagoa baita. Izaera desberdineko abestiak txalotuko dira pultsuaren abiadura aztertzeko asmoz. Azentua oso markatua duten abestiak aukeratuko dira ikasleek konpasa hobeto antzemateko. Gainera, Dalcrozze azaldutako printzipio berberak aldarrikatzen eta defendatzen ditu: hezkuntza musikalean funtsezkoa da erritmoa mugimenduaren bitartez lantzea, gainera erritmoak motrizitatea garatzeko aukera ematen du. Horretarako, gorputz kontzientzia faktore garrantzitsutzat jotzen du, ikasleek erritmoak gorputz mugimendu bitartez gauzatu ditzaten (Carrión, 2015).

---

<sup>1</sup> Erritmoa aski nabarmena duen musika pieza, dabilen soldadu edo lagun talde baten urratsa zuzen zezakeena.

<sup>2</sup> Linea melodiko edo erritmo egitura batean soinu edo kolpe bati ematen zaion intentsitatea.

Orain artekoak gogoratu, modu laburrean esanda, musika hezkuntza esperimentazio eta praktikatik abiatu beharko litzateke. Gainera honek talde bizipena bultzatu eta elkarrekin ekimenak aurrera eramatea errazten ditu.

Erritmoaren kasuan, lotura zuzena dauka gorputz mugimenduarekin eta bere barne antolaketan erlazio matematikoak uka ezinak dira. Beraz, izaera bikoitz hau dela eta, erritmoak esperimentazio bidez matematikara hurbiltzeko aukera eskaintzen du.

European Music Portfolio (EMP): ‘Sounding Ways into Mathematics’ izeneko proiektuak, Musika eta matematikaren irakaskuntzak erlazionatu eta diziplina hauek elkartzeak suposatzen dituen onurak aintzat hartuz, Lehen Hezkuntzarako aktibitateak sortu ditu.

Erritmoaren lanketan zentratuz, lan honen harira, proposatzen duen jump the rythm izeneko jarduera aipa genezake. Bertan, ikasleak zirkuluan jarrita txandaka zenbakiak kontatzen hasten dira patroi erritmiko bat lortu arte; adibidez 1etik 4ra kontatuz eta hori barneratu ostean, zenbaki batzuk gorputz perkusioz ordezkutzen dira, esaterako, 1 zenbakia tokatzen zaionari horren orde txaloa ematea, lau orde tokatzen zaionak oinkada bat ematea... Horrela, buelta bat egin ostean segun eta bukaerako zenbakia zein suertatu, honen zergatia planteatu beharko da, 4 bada, edo hiru... eta hainbat buelta egitekotan beti berdin errepikatzen den... Jarduera honekin erritmo elementuak lantzeaz gain (erritmoa, pultsua, gorputz koordinazioa...) matematika kontzeptuak ere lantzen dira (gehiketa, multiploak, ereduak...) (Mall, Spychiger, Vogel eta Zerlik, 2016).

## **2. Metodologia**

Lehendabizi proiektuaren izaera definitu egin da; izan ere, hasieran pentsatutakoa musikaren eta matematikaren arteko erlazio aztertzea zen, baina gai orokorregia zenez, mugak zehazteko beharra agertu zen proiektu espezifikoago bat garatzeko asmoz. Beraz, proiektu praktiko bat burutu da, hau da, jarduera baten proposamena egitea eta hau errealitate baten barruan abiaraztea.

Lehen hezkuntzako lehenengo mailan abiarazteak zailtasunak izan zituen hasiera batean; izan ere, pentsatutako jarduerak musika-notazioan oinarritzen ziren eta hain gazteak ziren ikasleekin izaera horretako aktibitateak ez ziren oso aproposak. Hortaz, atal praktikoaren planteamendua garatzeko asmoz, adin horietako ikasleen ezaugarriak kontuan hartu behar ziren: garapen kognititiboa, eboluzio fasea... Gainera, alor bi

horien didaktikaren inguruko informazioa, ikaskuntzaren inguruko teoriak, aktibitateak edota jarduera ereduak bilatzea ere ezinbestekoa zen, betiere, ziklo edota maila horretara bideratutakoak nabarmenduz.

Horrez gain, planteamendu praktikoaren eraginkortasuna maximizatzeko eskolaren ezaugarriak aintzat hartzeak berebiziko garrantzia zuen, errealitatea ezagutzeko asmoz. Hori lortzeko, ikasleen, irakaslearen eta abian jarritako metodologia nagusiaren ezaugarriak aztertu dira, testuingurua antzemateko xedearekin.

Atal praktikoa abian jartzeko honen diseinua burutu da, hau da, aktibitate edota jarduera guztien sekuentziazioa antolatu da. Hala ere, praktikara eramateko momentuan, ikasleek transmititu nahi zena hobeto barneratzeko asmoz, irakaslea eredu bezala jarriz imitazioaren teknika praktikara eraman zen. Honako hau aurretik planifikatuta ez zegoen jokaera bat zen eta hori erabili ondoren, justifikatzeko beharra agertu zen. Horregatik, imitazioaren teknika praktikara eramatearen inguruko informazioa bilatu zen, praktikan jarritako metodo horren erabilpena argudiatzeko xedearekin.

### **3. Lanaren garapena**

Esku hartzea Getxoko Zubieta eskola publikoan aurrera eraman da. Proiektua Lehen hezkuntzako 1. mailan abiarazi da 2016-17 ikasturteko bigarren hiruhilekoan. Lan prozesuak hiru fase izan ditu. Hasteko, hilabetez zehar ikas taldearen baheketa egin da. Ondoren esku hartzearen diseinua egin da eta azkenik esku hartzea martxan jarri da klasean.

#### ***3.1. Errealitatearen azterketa***

1.Mailako ikasgela honetan hamabi ikasle dira. Orokorrean beraien maila sozioekonomikoa erdi-baxua kontsidera daiteke eta ikastetxeko gainerako ikasleekin bat dator. Gehienak guraso erdaldunak dituzte eta euskaraz egitea kostatzen zaie, beraien artean gutxi batzuk dira horrela mintzatzen direnak eta irakasleekin aritzerakoan ere askotan erdara ateratzen zaie. Orokorrean ikasleek arreta mantentzen dute eta lasaiak dira, ikasle bakarra dago eten gabe mugitzeko premia daukana. Azken honek behar bereziak ditu ikasketetarako zailtasun berezirik ez badauka ere (diagnostikatu gabe dago) eta batzuetan PT baten laguntza izaten du klasean. Hortaz, orokorrean ikasleek jarrera baikorra izaten dute eta klaseko jarduerak erosotasunez bideratzen dira.

Metodologiari dagokionez, aipatzekoa da ikastola honek ikuspuntu konstruktibista defendatzen duela (Zubileta eskola, hezkuntza proiektua) non gaitasunen eta atazen arteko erlazioa sustatzen den. Horrez gain, ikasle bakoitzak bere gaitasun eta ahulezien kontzientzia hartzea sustatu nahi da eta hori aintzat hartuz, hobetzeko bideen bilatzea bultzatu. Errealitatea hobeto ulertzen lagundu eta gatazkak konpontzeko elkarrizketa bultzatzea planteatzen duelarik.

Oro har, eta zuzenean behatutakoaren arabera, ikas gelako tresna erabiliena testuliburua da azalpenen ostean betetzeko. Hala ere, ipuinak egunerokotasunean presente daude irakurketa trebatzeko. Matematikaren kasuan, azalpenetan kontzeptuak ulertu eta barneratzeko, beste baliabide batzuk (balantza, pisua, e.a.) ere erabili ohi dira.

### ***3.2. Esku-hartzearen diseinua***

Arestian aipatu den bezala, proiektu honetan musika eta matematika nolabait lotzea bilatu da. Horretarako, musika baliabide metodologiko bezala erabiltzea planteatu da zenbaki bakoitiak eta bikoitiak lantzeko asmoz. Izan ere, azentu bitarra duten piezatan, pultsuak kontatzerakoan, azentua daramatenak zenbaki bakoitiak suertatzen dira eta azentugabeak bikoitiak. Hortaz, pieza musikal egoki bat erabiliz honen pultsua eta azentua praktikoki landu ostean ariketari ikuspegi matematikoa gehitzea proposatzen da esperimentaziotik abiatuz zenbaki bikoiti eta bakoitien ulermena bultzatzeko; mugimendu eta espazioaren erabilera medio, pieza musikalarekin konektatu, pultsua eta azentu bitarra identifikatu, markatu, eta ondoren, ariketa osagarri aproposak gehituz, zenbaki bakoiti eta bikoitien arteko bereizketa ulertzeko espermentazio gunea planteatzen da.

#### ***3.2.1. Helburuak***

- Jardueretan ikasleen arreta, parte hartze aktiboa eta taldean partaidetza lortzea.
- Ikasleak mugimendu bidez musikarekin koordinatzea.
- Pultsua oinekin eramatea, desplazatuz eta desplazatu gabe.
- Pultsuarekin batera azentua ere markatzea, oinez eta txalo bidez.
- Pultsua eta azentua modu praktikokoan antzematea.
- Ikasleek musikaren azentua txandaka txalokatuz markatzeko gai izatea.
- Pultsua eta azentu bitarraren ikuspegi matematikoa antzematea zenbaki bakoiti eta bikoitiek lotura eginez.

### *3.2.1. Jarduerak eta baliabide metodologikoak*

Ezin bestekoa izango da musikarekin planteatutako ariketen bizipen korporala ziurtatzea landutako elementuak ulertu, ondorioak atera eta matematika kontzeptuekin erlazionatu aurretik.

Esku hartzea lau saiotan aurrera eramatea planteatu da, saiakera laburrak baina lau egun ezberdinetan, eraginkorragoa izateko asmoz. Hauen arteko jarraitasun eta koherentzia zainduko da, saioak aurrera doazen heinean ariketak konplexuagoak eta zehatzagoak izango direlarik. Erabiliko den pieza musikala Johann Straussen “Marcha Radetzky” izango da.

Lan prozesuaren lehenengo bi saioetan musikarekin mugimendua koordinatzea eta pultsua eta azentua lantzea planteatzen da, ikasle guztiak batera. Hirugarren saioan azentua ikasleaz ikasle txandaka markatzea izango da lana eta azken saioan aurreko guztia birpasatuz matematikarekin erlazionatuz ondorioak aterako dira.

Ikasleak borobilean kokatu eta mugituko direnez, erreferentzi bezala lurrean zirkulu bat markatzea gomendatzen da.

### *3.2.3. Ebaluazioa*

Ebaluazioa jarraia izango da eta bi eratarik eramango da aurrera: hasierako jardueretan irakaslearen zuzeneko behaketa bidez eta azken saioan ikasleei zuzenduko zaizkien galderen bidez.

Izan ere, jarduerak, nagusiki gorputzaren mugimenduan oinarritzen direnez, zuzeneko behaketa ebaluatzeko tresna egokia da. Gainera prozesua erregulatzen joateko aukera eskainiko du. Aldiz, azken saioa burutzean matematikako edukiak planteatzerakoan ulermena baieztatzeko galderak egitea planteatzen da. Hauen bidez ikasleen argudiatzeko gaitasuna garatzea bilatzeaz gain, matematikako ebaluazioa gauzatzeko erabilgarriak izango dira.

### **3.3. Praktikara eramatea**

Esku hartzea lau egunetan aurrera eraman da, 15-20 minutu saio bakoitzean. Funtsean, zenbaki bakoitiak eta bikoitiak lantzea helburu nagusia izan bada ere, bide batez, musikarekin erlazionatuta dauden hainbat eduki jorratu dira.

Saio bakoitzaren hasieran ikasleei azalpen labur bat eman zaie espazioaren kokapena, mugimenduak eta dinamiken inguruan erreferentziak emanaz. Oro har, ekimen gehienak borobilean egin dira eta beharrezkoa izan denean, irakaslea erdian jarri da imitatzeko eredia eskainiz. Izan ere, mota honetako aktibitateetan non gorputzaren mugimenduak berebiziko rola betetzen duen, ikasleak hobeto trebatzen dira teknika honekin, hau da, modelatzearen teknikarekin (García, 1997). Hainbat izan dira jardueretan zehar burututako dinamika motak: musikarekin bat mugitu, pultsua eta azentua markatu denak batera eta gero txandakatuz, ikasle parte hartzaileen kopuruak aldatu... Saio bakoitzean aurrekoetan landutako trebetasunak birpasatu ondoren planteatu dira aurrera pausuak. Prozesua aurrera jarraitu ahala, arreta, koordinaketa eta kontzentrazio exigentziak progresiboki gehitzen joan dira.

Ariketetan landutako edukiez jabetu eta ulertzea ere progresiboki gauzatu da: musikaren pultsuaz ohartu eta antzeman, ondoren azentu bitarra eta azkenik azentu bitarraren interpretazio matematikoa, zenbaki bakoiti eta bikoitiekien erlazionatuz. Azken honetaz jabetzeko, ariketa berdinen inguruan hainbat esperimentazio momentu kateatu behar izan dira, moldaera ezberdinekin eta galderak tartekatuz. Lotura matematikoez jabetzen ziren ikasleak progresiboki gehitzen joan dira prozesu honetan, irakasleak tarteka egin dituen galderak beraien arreta eta pentsamendua bideratzeko lagungarria izan direlarik.

### **3.4. *Emaizak***

Jarduerak arretaren eta parte hartzearen eskakizun handia izan dute eta horri esker, ikasleek jarrera parte hartzailea eta inplikaturia izan dute, motibazio handia erakustez gain. Gainera, jardueretan aurrera egiteko ikasle guztien eginkizunak berebiziko garrantzia izan duenez, kooperazioa ezinbestekoa izan da.

Ikasleek haien gorputza erabiliz, mugimendu desberdinak egiteko gai izan dira musika jarraituz. Hasieran koordinazio arazo batzuk izan dituzte oinekin musikaren pultsua jarraitzeko baina imitazioaren teknikari esker, oso azkar harrapatu dute eta eraginkorki gauzatu dute. Beraz, desplazamenduarekin nahiz desplazamendurik gabe pultsua jarraitzeko kapazak izan dira.

Horrez gain, azentuaren aldaera sartzerakoan ikasleak moldatu egin dira. Oinekin markatzerakoan, pauso bakoitzak intentsitate ezberdina izan behar duela antzeman dute eta praktikan jarri dute inolako arazorik gabe. Hala ere, azentua txaloarekin



markatzerakoan, koordinazio maila handiagoa behar izan denez, zailtasun gehiago izan dituzte, baina eredu imitazio bidez jarraituz, ikasleek honako hau eragozpenik gabe gauzatzea lortu dute.

Ikasleak pultsua eta azentua praktikoki desberdintzeko gai izan dira; izan ere, ataza diferenteak izan dituzte horietako bakoitzarentzat. Beraz, kontzeptu bakoitza mugimendu edo eginkizun zehatz batekin erlazionatuz, esperientziaren bitartez hauek bereiztea lortu dute. Hala eta guztiz ere, azentua txandaka txalokatzerakoan eragozpen gehiago suertatu dira; izan ere, hasiera batean haien kabuz burutzeko ezgai izan dira. Hortaz, gidariaren eredu funtsezkoa izan da atal hau jorratzeko eta ikasleek honen jokabidea behatu ondoren, ataza hau gauzatzeko kapazak izan dira.

Aurrekoa zuzenki burutu ondoren, pultsua eta azentuaren ikuspegi matematikoa hurreratu da. Horretarako, esperimentazio momentu desberdinak kateatzeari esker, ikasle bakoitzak pultsuaren eta azentuaren menpekotasuna ikusita, harreman hau zenbaki bakoiti eta bikoitiek lotzea lortu dute. Esperimentatutako egoeratan ikasle kopuruak presentzia nabarmena izan duenez, kopuru hau murriztuz joan ahala, erlazio matematikoa antzematea askoz errazagoa suertatu zaie.

#### **4. Ondorioak**

Praktikara eramateko atalak aspektu positibo anitz izan ditu bere baitan. Jarduera guztiz originala delarik, aurretik prestakuntza eta pentsatzeko denbora luzea eskatu duen aktibitatea izan da baina atazak ondo burutzeko eta planteatutako helburuak eraginkortasunez betetzeko oso baliagarria izan da. Planteatutako jarduerak oso dinamikoak izan dira. Egunerokotasunetik at geratzen zen jarduera bat burutu behar izan dute, eta are gehiago, inoiz esperimentatu ez duten ariketa bat gauzatu behar izan dute. Gainera, oso dinamikoa izan denez eta musikarekin batera burutzeko ataza izan denez, mugimendua eta koordinazioa ahalbidetu dute.

Beraz, alde positibo nagusienetarikoa, klase barruan mugimendua eskatzen duten jarduera batean hau kontrolpean edukitzea izan da, hau da, aktibitateek bere baitan mugitzeko eskakizuna izan dutenez, “kaos” egoera bat sortzea posiblea izan zitekeen. Baina saio bakoitzean hainbeste arau eta kontuan izandako eta hainbat aldiz errepikatutako betebeharrei esker, portaera desegoki baten sorburu izan zitekeen gehiegizko mugimendua bertan behera uztea posiblea izan da.

Lehen Hezkuntzako lehenengo mailako ikasleak zenbaki bakoiti eta bikoitiak desberdintzeko gai izan dira musika baliabide metodologiko bezala erabili den jardueraren bitartez. Aktibitate honetan akzioa eta manipulazioa funtsezkoak izan dira, zehazki, adin honetako umeen pentsamenduaren garapenarekin bat datozen bi ezaugarri, hain zuzen ere. Horri esker, eduki akademikoak modu eraginkor batean helaraztea ahalbidetu da.

Esku hartzea abian jartzeko irakaskuntza egoerak eragin dira. Ikasleek esperientziaren bitartez, behaketa eta imitazioa tresna nagusienak izanik, ataza desberdinak burutzeko gai izan dira. Horretarako, musikako elementuak progresiboki jorratu dira, eduki bat ondo menperatuz hurrengora jo aurretik. Beraz, praktikatik abiatuz, kontzeptu teorikoetara heldu dira haien ezagutzetan etengabeko moldaketa prozesuak gauzatuz eta estrategiak erabiliz egoera desberdinetako zergatiak bilatzeko asmoz. Hortaz, esku hartze honetan ikaskuntza prozesua eraginkorki gauzatzeko ikaslearen aktibitatea funtsezkoa izan da.

Horrez gain, musikaren eta mugimenduaren arteko koordinazioa gorputzaren bitartez praktikara eraman da. Ikasleak haien gorputzaren kontzientzia izanik automatismo muskularren bidez ataza desberdinei erantzun diete. Horretarako, ibiltzea bezalako mugimendu natural eta ohikoak erabili dira. Honi esker, erantzunak instintiboagoak izan dira eta edukien barnerapena erraztu egin da. Eduki zehatz bat lantzeko ataza zehatz bat erabili da eta eginkizun bakoitza eduki batekin erlazionatuta egon denez, kontzeptu teoriko desberdinak bereizteko baliagarriak izan dira.

Matematikako nahiz musikako edukien irakaskuntza Lehen Hezkuntzako lehenengo mailako ikasleen esperientzian oinarritzea onuragarria dela ondorioztatu da. Adin hauetako ikasleei edozein ekintza praktikok zirrara edota motibazio handia egiten diela behatu da eta sentimendu hori baliabide oso aproposa da irakaslearentzat bere iharduera profesionalean planteatutako jarduerak horrantz bideratzeko; izan ere, irakasleak eraginkortasunez kudeatuz gero, ikaskuntza prozesua optimizatzea lortuko du, hau da, hau sustatzeaz gain, ikasleek prozesu honetan zehar disfrutatzea ahalbidetuko du.

Nabarmentzekoa da imitazioaren teknikak berebiziko garrantzia izan duela planteatutakoa eraginkortasunez gauzatzeko; izan ere, ikasleek egoki erantzun dute teknika honen aplikazioari. Are gehiago, planteatutako hainbat helburu lortzeko, zehazki garapen psikomotorearekin erlazioa duten helburuak erdiesteko (musikaren

pultsua pausoen bitartez jarraitzea adibidez) imitazioaren teknika funtsezkoa izan da. Gainera, atal praktikoan zehar gailendutako momentu bat nabarmentzekoa iruditzen zait. Azken saioan lehendabiziko galdera botatakoan, ikasleek erantzun okerra eman dute, hots, ez dute espero zena erantzun. Baina erantzun hori alderdi negatibotzat hartu beharrean zehazki kontrakoa izan da, ikasteko abiapuntua izan da. Haien erantzuna espero zena ez zela konturatu direnean, ikasleek hausnartzeko betebeharra sentitu dute. Beraz, estrategia batzuk bilatu dituzte haien ideiak edota ezagutzak moldatzeko asmoz. Horri esker, ikasleek haien ezagutza eraikitzeke aukera izan dute ikaskuntza konstruktivistaren printzipio nagusia azaleratuz.

Laburbilduz, lehen hezkuntzako lehenengo mailan matematika eta musika arloak biltzen dituen, esperimentazioan oinarritzen den eta helburu didaktikoak dituen aktibitate praktiko batek onura garrantzitsuak ekar ditzake ikas-irakats prozesura. Prozesu hau arrakastatsua izateko irakaslea ez da zertan izan behar ezagutzen edota transmititu beharreko edukien igorlea, prozesu honen bideratzailea ere izan daiteke, irakaslea ikaskuntza ahalbidetzeko baldintza pedagogikoen sortzailea baita.

## Bibliografía

- Alonso, M., Pereira, M., eta Soto, J. (2003). La educación en valores a través de la música. Marco teórico y estrategias de intervención. Hemen: M.C. Benso, eta M. C. Pereira, (Koor.), *El profesorado en Enseñanza Secundaria. Retos ante el nuevo milenio* (135-202 or.). Concello de Ourense: Aurea.
- Alsina, A. (2014). *Desarrollo de las competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos*. Madrid: Narcea
- Arguedas, C. (2004). La expresión musical y el currículo escolar. *Educación*, 28(1).
- Azorín, C. (2012). *Educación en valores a través de la música en una escuela para todos*. (Gradu Amaierako Lana). Universidad de Murcia, España.
- Bandura, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Boyd, J. R. (2013). *The relationship between music participation and mathematics achievement in middle school students*. (Doktorego-tesia). Liberty University, (EE. UU.).
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. Hemen: C. Parra, y I. Saiz, (arg.): *Didáctica de las matemáticas* (65-95. or.). Buenos Aires: Paidós.
- Casals, A., Carrillo, C. eta González, C. (2014). La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula. *Leeme* 34; 3-4.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas: didáctica de las matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Cheek, J. M., eta Smith, L.R. (1999). Music training and mathematics achievement. *Adolescence*, 34, 759-761.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Barcelona, España: Paidós.
- García Martínez, R. (1997). *Un Modelo de aprendizaje por observación en planificación*. (Doktorego-tesia). Universidad Politécnica de Madrid, (España.).

- Giráldez, A. (1998). Del sonido al símbolo y a la teoría. *Eufonía Didáctica de la música*, 11, 1.
- Guevara, N. (2015). *Matemáticas ludico-manipulativas en primera de Educación Primaria*. (Grado Amaierako Lana). Univerisad de la Rioja, España.
- Lazear, D. (1991). *Seven ways of knowing: Teaching for multiple intelligences*. Palatine, IL: Skylight Publishing.
- Lluis-Puebla, E. (1998). ¿Matemáticas en la Música?. *Miscelánea Matemática*, 27, 15-27.
- Moraga, J. (2013). *La rítmica corporal: Repertorio y propuesta metodológica*. (Grado Amaierako Lana). Universidad de Chile, Chile.
- Mall, P., Spychiger, M., Vogel, R., Zerlik, J. (2016). *European Music Portfolio (EMP) – Maths: ‘Sounding Ways into Mathematics’*. Frankfurt: Lifelong Learning Programme.
- Shannon, A. (2010). *La teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza del Español*. (Master Amaierako Lana). Universidad de Salamanca, Castilla y León.
- Piaget, J. (1973) *Introduction à l'épistemologie genétique*. París: PUF.
- Vernia Carrasco, A. M. (2012). Método pedagógico musical Dalcrozze. *Artseduka*, 1, 24-27.
- Willems, E. (2011). *Las bases psicológicas de la Educación Musical*. España: Paidós.
- Zubileta Eskola. *Hezkuntza Proiektua*. (s.d.). Getxo.
- 236/2015 DEKRETUA, abenduaren 22koa, Oinarrizko Hezkuntzaren curriculumaz zehaztu eta Euskal Autonomia Erkidegoan ezartzen duena, EHAA zk. 9, 141 (2016).